Conseil des sciences du Canada
Science Council of Canada

Document d'étude

Les technologies émergentes des plastiques et l'industrie canadienne des plastiques

Frances Anderson
Andrew Bobkowicz
Frederick Gerson

ESTE Emerging Science and Technologies
Sciences et technologies émergentes

LES TECHNOLOGIES EMERGENTES DES PLASTIQUES ET L'INDUSTRIE CANADIENNE DES PLASTIQUES

Document d'étude rédigé par
Frances Anderson, Frederick
Gerson et Andrew Bobkowicz
pour le Programme des sciences
et technologies émergentes du
Conseil des sciences du Canada

Juillet 1985

Les documents d'étude sont des documents de travail que le Conseil des sciences du Canada met à la disposition des personnes ou groupes intéressés, en quantité limitée, pour connaître leurs réactions.

Les vues exprimées dans le présent document sont celles des auteurs; elles ne reflètent pas nécessairement l'opinion du Conseil des sciences du Canada.

Le Conseil des sciences a été créé en 1966 pour évaluer les besoins scientifiques et technologiques du Canada, accroître la sensibilisation du public à leur égard et conseiller le gouvernement sur la meilleure façon d'utiliser les sciences et la technologie.

Le Conseil des sciences est un organisme unique au Canada en matière de politique scientifique, car il fonctionne indépendamment du gouvernement. Sa mission principale consiste à consulter et à accomplir des recherches en politiques de manière à effectuer des analyses critiques des politiques en vigueur et à formuler des propositions en vue de l'élaboration de nouvelles lignes de conduite.

Les membres du Conseil des sciences, qui sont représentatifs de l'ensemble de la société canadienne, sont des personnalités des secteurs privé et universitaire.

Vous pouvez vous procurer gratuitement des exemplaires de :
Les technologies émergentes des plastiques et l'industrie canadienne des plastiques
auprès du :

Services des publications
Conseil des sciences du Canada
100, rue Metcalfe
Ottawa (Ontario)
K1P 5M1

Copies of
Emerging Plastics Technologies and the Canadian Plastics Industry
are available free of charge

Ministère des Approvisionnements et Services, 1985

N° de catalogue SS21-5/1985-4F
ISBN 0-662-14105-9

TABLE DES MATIERES

Avant-propos 5

Remerciements 7

1. Le processus consultatif et les résultats de l'enquête 9

2. Analyse détaillée de trois grandes technologies émergentes des plastiques 13
   - Les composites 13
   - Le dosage, les barrières et les membranes 14
   - Les polymères conducteurs 15

3. L'industrie canadienne des plastiques et le marché international 16

4. Facteurs gênant la R et D universitaire en plastiques 17

5. Difficultés au niveau des relations entre les universités et l'industrie 18

6. Les sciences et technologies émergentes au service de l'industrie des plastiques 20

7. Planification stratégique en matière de R et D canadienne en plastiques 22

AVANT-PROPOS

Aujourd'hui, bien des gens comptent sur les nouvelles technologies pour assurer la modernisation des industries traditionnelles, en créer de nouvelles et diversifier la base économique du Canada. Le Conseil des sciences a récemment mis sur pied un Programme des sciences et technologies émergentes (STE) afin de favoriser l'identification rapide des développements scientifiques et technologiques qui pourraient revêtir une grande importance pour l'avenir économique du Canada, et afin d'inciter les secteurs intéressés à profiter des possibilités qu'offrent ces développements.

Le programme STE est essentiellement un processus de consultation : des ateliers et des conférences permettent de réunir des scientifiques, des technologues, des industriels et des capitalistes à risque. Chaque réunion porte sur un domaine scientifique ou technologique émergent, c'est-à-dire qui n'a pas encore fait l'objet de commercialisation, et sur les secteurs d'activité économique ou industries qui pourraient tirer avantage de l'application commerciale des recherches accomplies en ce domaine. Le but visé est de mobiliser les énergies et de rapprocher des intervenants clés qui ne se seraient peut-être jamais rencontrés, autrement.

Le présent document d'étude fait état des résultats de l'une de ces opérations de consultation, qui a consisté en une enquête et une conférence sur les technologies émergentes des plastiques. Les participants à ces activités ont communiqué par la suite avec le personnel du Conseil des sciences pour l'informer d'un certain nombre de résultats positifs de cette consultation. Ainsi, une société canadienne de pétrochimie qui cherchait une nouvelle méthode pour assurer la diversification de ses polymères explore actuellement certaines technologies nouvelles examinées lors de la conférence. Un autre groupe étudie les développements les plus récents dans le domaine médical en vue de trouver des applications commerciales hors de celui-ci.

La publication du document Les technologies émergentes des plastiques et l'industrie canadienne des plastiques vise à faire connaître à un plus grand nombre les vues des experts de l'industrie des plastiques, des universités et du gouvernement.

Guy P.F. Steed
Directeur adjoint de la recherche
Conseil des sciences du Canada

REMERCIEMENTS

Le Conseil des sciences désire remercier tous les organismes et individus qui ont apporté leur concours ou participé à la consultation sur les technologies émergentes des plastiques. Il voudrait remercier en particulier les spécialistes qui ont pris la parole lors de la conférence de Toronto sur les plastiques, soit :

Roger S. Porter
Materials Research Laboratory
Polymer Science and Engineering Department
University of Massachusetts

T.M.S. Chang
Centre de recherches sur les cellules et organes artificiels
Faculté de médecine
Université McGill

Michel Duval
Institut de recherches d'Hydro-Québec

William P. Trumble
Technologie de l'instrumentation
Recherches Bell-Northern

M.R. Piggott
Faculty of Applied Science and Engineering
University of Toronto

Pour leur contribution à la rédaction du présent document d'étude, le Conseil remercie Frances Anderson, consultante en politique technologique, Andrew Bobkowicz, président du Canadian Plastics Institute, et Frederick Gerson, ingénieur-conseil travaillant pour le Canadian Plastics Institute.

1. LE PROCESSUS CONSULTATIF ET LES RESULTATS DE L'ENQUETE

Les technologies émergentes des plastiques peuvent contribuer grandement au développement industriel et à la relance de l'économie canadienne, car l'industrie canadienne en est un élément important et dynamique. Depuis ses débuts au cours de la Seconde Guerre mondiale, cette industrie a toujours connu des taux de croissance annuelle deux fois plus élevés que ceux de l'économie canadienne en général. En 1984, elle comptait 100 000 travailleurs et elle a produit des biens et services évalués à 10 milliards $.

Dans le cadre de son Programme des sciences et technologies émergentes (STE), le Conseil des sciences du Canada a récemment confié au Canadian Plastics Institute la tâche de monter une opération de consultation en vue d'identifier les possibilités qui s'offrent au Canada dans l'industrie des plastiques.

Enquête postale

Dans un premier temps, un questionnaire a été envoyé à 53 spécialistes canadiens et à 18 experts internationaux en plastiques. Les spécialistes canadiens ont été invités à classer les technologies émergentes des plastiques d'après la mesure dans laquelle elles se révélaient prometteuses pour l'industrie canadienne des plastiques. Quant aux experts internationaux, on leur a demandé de classer les technologies selon leur importance relative, abstraction faite du contexte canadien. Le tableau 1 indique le classement effectué par chaque groupe d'experts.

On constate que les spécialistes s'entendent généralement sur l'importance d'un certain nombre de technologies. Les deux groupes d'experts ont affirmé que la technologie la plus importante était celle des composites. Ils ont aussi accordé une place élevée au traitement de réaction, aux polymères conducteurs et au matériel de production par processus. Les technologies du dosage, des membranes et des barrières, classées deuxièmes par les spécialistes canadiens, se sont retrouvées au sixième rang dans l'évaluation des experts internationaux. Cette divergence s'explique peut-être par le fait que les utilisateurs nord-américains connaissent mieux ces technologies que ceux des autres pays. De façon générale, les experts internationaux ont attribué aux technologies de production par processus un rang supérieur à celui accordé par les spécialistes canadiens.

On a aussi demandé aux spécialistes canadiens d'évaluer la mesure dans laquelle les progrès réalisés dans chaque technologie offriraient de nouvelles possibilités aux secteurs économiques clés. Le tableau 2 indique ces secteurs, classés d'après leurs chances de profiter des technologies émergentes des plastiques. Le tableau 3 fait voir les quatre secteurs économiques qui devraient profiter le plus des retombées de

chacune des 12 technologies émergentes des plastiques indiquées au tableau 1, selon les experts. Ceux-ci estiment manifestement que certains secteurs économiques sont susceptibles de profiter de plusieurs technologies émergentes à la fois.

Conférence de Toronto sur les plastiques

Le deuxième volet de l'opération consultation a consisté en une conférence d'une journée tenue à Toronto en janvier 1985. Trente représentants de l'industrie des plastiques, du gouvernement et des universités ont participé à cette conférence, au cours de laquelle cinq chercheurs en plastiques ont présenté des exposés.

Ces chercheurs ont traité de trois technologies émergentes des plastiques : celle des composites, celles du dosage, des membranes et des barrières, et celle des polymères conducteurs. Leurs exposés ont été suivis d'un débat général sur les technologies émergentes des plastiques et sur les moyens de traduire les progrès réalisés en ce domaine en applications commerciales utiles au Canada.

Tableau 1. Importance relative des technologies émergentes des plastiques, selon les experts canadiens et internationaux (1 = le plus important, 12 = le moins important)

Technologie émergente	Experts canadiens	Experts internationaux
Composites	1	1
Dosage, membranes, barrières	2	6
Traitement de réaction	3	4
Polymères conducteurs	4	2
Traitement des surfaces	5	10
Matériel de production par processus	6	3
Architecture moléculaire contrôlée	7	9
Travail à froid	8	5
Mousses	9	11
Thermoplastiques de liaison transversale	10	8
Techniques de liaison	11	7
Technologie des poudres	12	12

Tableau 2. Importance relative (en ordre décroissant) des technologies émergentes des plastiques pour les secteurs économiques clés, selon les experts canadiens

1. Automobiles et pièces
2. Autre matériel de transport
3. Construction
4. Autres fabrications
5. Matériel et systèmes de télécommunications
6. Agriculture et alimentation
7. Santé et sécurité
8. Systèmes articulés autour de logiciels
9. Forêts et produits forestiers
10. Divertissement et loisirs
11. Mines et métaux
12. Combustibles liquides
13. Pêches
14. Autres industries de services
15. Education

Tableau 3. Les quatre secteurs* les plus susceptibles de tirer avantage de chaque technologie émergente des plastiques, selon les experts canadiens

Contribution au PNB en 1983 : 109 $ / Technologies des plastiques	Agric. et aliment.	Pêches	Forêts et produits	Mines et métaux	Combustibles liquides	Automobiles et pièces	Autre mat. de transport	Systèmes articulés autour de logiciels	Mat. et syst. de télécommunications	Autres fabrications	Construction	Divert. et loisirs	Education	Santé et sécurité	Autres indust. de ser.
	18	1	13	10	4	8	2	16	15	33	19	4	17	19	140
1. Traitement des surfaces	3					1	2				2				
2. Thermoplastiques de liaison transversale						1	3		2		4				
3. Travail à froid	4					1	2				3				
4. Mousses						2	3			4	1				
5. Techniques de liaison			4			1	3				2				
6. Traitement de réaction						1	2			4	3				
7. Composites						1	2			4	3				
8. Dosage, membranes, barrières	1	3	4											2	
9. Architecture moléculaire contrôlée			1						2	4	3				
10. Polymères conducteurs						2	4	3	1						
11. Poudre						2	4			1	3				
12. Matériel de production par processus						1	3		4	2					

* Les quatre secteurs considérés comme les plus susceptibles de bénéficier des technologies énumérées sont précisés dans la matrice par le chiffre 1, 2, 3 ou 4. Le chiffre 1 signifie que le secteur correspondant est le plus susceptible de bénéficier de ces avantages; les chiffres 2, 3 ou 4 indiquent que le secteur est moins susceptible d'en bénéficier.

2. ANALYSE DETAILLEE DE TROIS GRANDES TECHNOLOGIES EMERGENTES DES PLASTIQUES

La présente section fournit des renseignements de base concernant les utilisations et les marchés de chacune des trois technologies les plus importantes, selon les experts canadiens. Il présente également les évaluations faites par les chercheurs en plastiques lors de la conférence; dans chaque cas, les chercheurs ont fait état des travaux de pointe et de la participation canadienne.

Les trois technologies émergentes principales étaient les suivantes : a) les composites, b) le dosage, les membranes et les barrières, et c) les polymères conducteurs. Les secteurs offrant les meilleures possibilités d'applications sont, respectivement, a) les automobiles et pièces, b) l'agriculture et l'alimentation, et c) le matériel et les systèmes de télécommunications.

Les composites

Un composite est un matériau qui contient deux ou plusieurs substances distinctes. Dans l'industrie des plastiques, les composites se divisent en catégories, selon les matériaux de renfort utilisés. Les trois principales catégories sont les suivantes :

- les fibres : par ex. les plastiques renforcés de verre, de carbone ou de métal;
- les paillettes : par ex. les résines renforcées de sable ou de mica;
- les armatures : matrices à moulage de résine.

Les composites à basse performance sont largement utilisés dans les domaines de la construction et dans la fabrication de meubles, d'automobiles et d'avions; dans ces secteurs, les marchés sont sûrs. Comme pour l'ensemble des plastiques, les composites se sont taillé un marché en fournissant un substitut aux matériaux traditionnels.

La R et D actuelle en science des matériaux pourrait donner des composites présentant des qualités égales ou supérieures à celles du métal. Le succès de cet effort de R et D permettra aux composites de pénétrer des marchés réservés actuellement aux métaux.

A l'heure actuelle, les composites cassent plus facilement que les métaux. Cette faiblesse est un des grands problèmes des composites laminés, puisqu'elle peut entraîner une séparation des couches. La gravité du problème apparaît immédiatement dans l'exemple du travailleur qui échappe sa clé anglaise sur une aile d'avion fabriquée avec un composite laminé. Il serait extrêmement difficile de détecter une séparation des couches de laminés et de faire les réparations nécessaires.

La recherche menée dans le domaine des composites s'est d'abord concentrée sur la production des armatures, et on est arrivé à des résultats satisfaisants. La recherche actuelle porte sur l'étude des éléments plastiques des composites. Les thermoplas-

tiques, qui peuvent être chauffés et ramollis à plusieurs reprises sans altération importante, offrent un intérêt particulier. Toujours au stade de la mise au point, ces nouveaux matériaux n'ont pas encore trouvé d'applications nombreuses, même si certaines possibilités sont dignes d'être mentionnées. Par exemple :

- des composites présentant les mêmes qualités que les os peuvent être utilisés comme tiges pour les fractures des os;
- les composites présentant un faible niveau d'absorption des rayons X peuvent être utilisés dans l'équipement radiologique;
- les composites légers peuvent remplacer des pièces métalliques dans les automobiles;
- les composites absorbant l'énergie peuvent être utilisés pour fabriquer les surfaces portantes des pales d'hélice d'hélicoptères.

Au Canada, on mène très peu de recherches sur les composites à haute performance. De l'avis de chercheurs qui assistaient à la conférence sur les plastiques, à Toronto, il existe quatre ou cinq petits groupes de chercheurs universitaires, mais leurs budgets sont très limités. La plus grande part de la R et D industrielle en composites, peu importante, est effectuée dans l'industrie aéronautique. L'industrie de l'automobile étudie les composites à basse performance, mais elle n'a pas encore abordé la R et D sur les composites très performants. Les composites n'ont pas encore réussi à percer dans un certain nombre d'autres industries, notamment celles du pétrole, de la navigation et de la défense, où les avantages pourraient être intéressants.

Dans le secteur public, l'Etablissement aéronautique national du Conseil national de recherches mène des recherches sur les composites. Cependant, les travaux sont de faible envergure en comparaison de ceux des autres pays industrialisés.

Le dosage, les barrières et les membranes

Les technologies du dosage, des barrières et des membranes ont trait à la perméabilité de minces feuilles de plastique; elles ont des possibilités commerciales dans nombre de domaines, notamment les suivants :

- Matériaux d'enrobage : des pellicules imperméables peuvent servir pour l'empaquetage d'aliments de première qualité non réfrigérés et emmagasinés à long terme.
- Libération contrôlée de substances : les engrais et les pesticides encapsulés dans une pellicule plastique pourraient être libérés lentement, selon les besoins d'une culture particulière. Les membranes plastiques pourraient également servir à contrôler la libération de produits pharmaceutiques dans l'organisme. On assiste à des progrès importants dans ces domaines.
- Matériaux séparés : des membranes fibreuses creuses pourraient être utilisées pour la séparation moléculaire. Les applications possibles comprennent :
  a) la division de l'air atmosphérique en ses éléments constituants;
  b) l'amélioration du gaz naturel de faible qualité pour en faire un combustible de qualité élevée en concentrant la teneur en méthane;
  c) la désalinisation de l'eau; cette technologie s'est déjà approprié 20 pour cent du marché mondial occupé auparavant par la distillation;
  d) le recyclage des déchets industriels;
  e) l'élimination des impuretés du sang, comme dans la dialyse ou la désintoxication.

Des recherches sont maintenant en cours afin de créer des cellules artificielles formées de membranes plastiques. Ces cellules posséderaient certaines des propriétés des cellules biologiques, notamment la possibilité de séparer différents genres de molécules.

Le Canada est un chef de file pour ce qui est des applications médicales et pharmaceutiques des membranes plastiques. Le centre de recherche sur les cellules et organes artificiels de la faculté de médecine de l'université McGill travaille actuellement de façon très active dans ce domaine. Un autre groupe de recherche, également actif

dans ce domaine, est dirigé par le professeur Michael Thompson, de l'université de Toronto. Du côté industriel, les Laboratoires Connaught, à Toronto, font actuellement des travaux sur des implants pharmaceutiques et des perles en pellicules minces contenant des cellules productrices d'insuline. Au gouvernement, le Conseil national de recherches travaille actuellement sur la technologie de micro-encapsulation.

Les polymères conducteurs

Les polymères conducteurs sont des plastiques capables de conduction électrique ou de collection d'ions. Les plastiques capables de conduire l'électricité possèdent des avantages comparativement aux conducteurs conventionnels, puisqu'ils sont de poids léger et résistent à la corrosion. Les possibilités des plastiques à collection d'ions résident dans la mise au point de piles à haute performance et légères.

Recherches Bell-Northern, à Ottawa, travaille sur des encres plastiques conductrices. Si Bell-Northern réussit à mettre au point une encre plastique qui puisse être appliquée facilement selon des techniques d'imprimerie lithographique, il sera possible de réduire considérablement les coûts de production des conducteurs, des pistes, des contacts, des résistances, des rhéostats et des potentiomètres des plaquettes à circuits imprimés. A ce jour, la recherche n'a pas encore réussi à produire une encre qui réponde aux exigences rigoureuses de la Bell-Northern.

Hydro-Québec étudie actuellement les plastiques à collection d'ions dans l'espoir de produire de grosses batteries pour véhicules électriques. Elle a mis au point des batteries en plastique qui se comparent favorablement aux batteries d'accumulateurs classiques en termes de rendement et qui sont supérieures à d'autres en termes de rapport puissance-poids. Hydro-Québec est un chef de file dans ce domaine et détient de nombreux brevets de procédés. Pour le moment, les principaux problèmes techniques sont liés à la fabrication des pellicules et des laminés.

3. L'INDUSTRIE CANADIENNE DES PLASTIQUES ET LE MARCHE INTERNATIONAL

La concurrence internationale dans le domaine de la technologie émergente des plastiques est vive. Les Etats-Unis sont en avance pour ce qui est des recherches sur les composites en plastique. Les sociétés Ford, General Motors et l'Air Force Materials Laboratory forment déjà le noyau d'un effort de recherche dans ce domaine, et tous y consacrent des ressources considérables. Dans le domaine des polymères, les chefs de file sont les sociétés DuPont, Union Carbide, Dow Chemical et Monsanto.

Les représentants de l'industrie et des universités présents à la conférence de Toronto sur les plastiques étaient d'avis que l'effort considérable de R et D déployé par les autres pays, et plus particulièrement par les grandes multinationales, constituait le principal obstacle à la commercialisation de la R et D en plastiques au Canada. Le défi que l'industrie canadienne des plastiques doit relever est d'effectuer de la R et D dans des domaines où elle a de bonnes chances de se tailler une place. L'industrie canadienne ne devrait pas tenter de se mesurer à des géants avec les moyens insuffisants dont elle dispose.

La commercialisation réussie d'une nouvelle technologie des plastiques exige un financement adéquat, une R et D poussée, de bonnes installations de production et un marketing très dynamique. C'est une tâche difficile, mais essentielle, que de regrouper ces éléments. Une évaluation réaliste du potentiel canadien en matière de technologies émergentes des plastiques exige une connaissance approfondie de la situation de l'industrie, compte tenu du contexte international.

4. FACTEURS GENANT LA R ET D UNIVERSITAIRE EN PLASTIQUES

Les chercheurs qui assistaient à la conférence de Toronto ont précisé que le manque de financement adéquat constituait le principal obstacle à la R et D dans le domaine de la technologie émergente des plastiques. Comme nous l'avons déjà mentionné, seuls quatre ou cinq petits groupes universitaires disposant de ressources financières limitées mènent des recherches dans le domaine des composites. Même si le financement de la recherche sur le dosage, les barrières et les membranes semble meilleur, il n'en demeure pas moins insuffisant, d'après les participants.

Pour que le Canada obtienne des résultats importants en technologie émergente des plastiques, le gouvernement, l'industrie et les universités doivent assurer un niveau de financement qui se compare avantageusement à celui des autres pays. En règle générale, ce n'est pas le cas. La mise en place d'une nouvelle technologie sur le marché exige habituellement plus d'investissements en R et D appliquée qu'en recherche fondamentale. Toutefois, au Canada, les organismes subventionnaires se concentrent sur le financement de la recherche fondamentale plutôt que sur celui de la recherche appliquée, et les rares fonds de R et D appliquée sont difficiles à obtenir. Les participants à la conférence étaient d'avis que, même utilisés pleinement, ces fonds demeureraient insuffisants, compte tenu des exigences de la recherche appliquée. On a jugé que cela entravait sérieusement le processus qui achemine les résultats de la recherche fondamentale vers les marchés. Un meilleur financement des projets de développement auxquels collaborent des chercheurs universitaires et des fabricants pourrait améliorer cette situation.

Les technologies émergentes des plastiques exigent des recherches interdisciplinaires. A une époque de sérieuses restrictions financières dans les universités, les départements hésitent à participer à des projets interdisciplinaires et préfèrent concentrer leurs efforts sur des projets de recherche dans leur domaine de compétence. Il faudra encourager l'innovation organisationnelle au sein des universités afin de surmonter ces obstacles, par exemple en formant des centres interdisciplinaires et des groupes interdisciplinaires de chercheurs.

Il existe un autre obstacle au sein des universités : c'est le faible niveau de production des chercheurs dans le domaine de la R et D en plastiques, en raison des fonds limités à consacrer aux études de deuxième et de troisième cycles.

5. DIFFICULTES AU NIVEAU DES RELATIONS ENTRE LES UNIVERSITES ET L'INDUSTRIE

Lors de la conférence de Toronto sur les plastiques, les chercheurs universitaires et les fabricants de plastiques ont manifesté leur frustation à l'égard de leurs relations. Les chercheurs se sont plaints que lorsqu'ils présentaient à l'industrie des produits à commercialiser, ils étaient incapables d'intéresser les fabricants. Ceux-ci se sont plaints que les chercheurs étaient incapables d'évaluer les coûts de production. Lorsque les fabricants étaient en mesure d'identifier une technologie présentant une valeur commerciale possible, ils étaient souvent incapables de trouver des chercheurs, en milieu universitaire, susceptibles de leur offrir une aide technique. De meilleures communications entre les chercheurs universitaires et les fabricants seraient manifestement dans l'intérêt des deux parties. Les participants à la conférence ont discuté de plusieurs moyens de faciliter l'interaction entre ces deux secteurs.

On a cité l'exemple de la Suède, où les sociétés pharmaceutiques participaient étroitement à l'activité d'un centre de biochimie. Les sociétés pouvaient ainsi se tenir parfaitement au courant des progrès du centre de recherche et avoir un accès direct aux chercheurs ayant les compétences techniques nécessaires.

Aux Etats-Unis, le gouvernement, les universités et l'industrie collaborent souvent en vue de mettre au point des technologies, au sein de consortiums ou de centres de recherche. Ces centres et ces consortiums offrent une solution pratique aux problèmes, souvent mentionnés, d'absence de collaboration entre les différents secteurs, au Canada.

Des organismes intermédiaires comme les associations et les instituts commerciaux, les centres de recherche spécialisés et les firmes de consultants peuvent aussi contribuer grandement à l'interaction entre l'industrie et les universités. A la fine pointe des nouveaux développements techniques, au pays et à l'étranger, ces organismes peuvent, en quelque sorte, servir de "courtiers" entre les chercheurs et les fabricants. Ils peuvent être une source précieuse de renseignements techniques et commerciales, et jouer un rôle de catalyseur au cours du processus de développement, en identifiant les technologies prometteuses et en faisant le lien entre les parties intéressées à mettre en valeur et à commercialiser ces technologies.

Au Canada, il existe deux grands obstacles à une interaction efficace entre les universités et l'industrie : l'absence d'études et de prévisions adéquates de marché, et l'absence d'installations de prototypes. Les chercheurs sont, en règle générale, incapables d'évaluer le potentiel commercial des produits qu'ils mettent au point, et, souvent, les sociétés n'ont pas les compétences techniques pour effectuer de telles études. Le gouvernement ne considère

pas les études de marché comme une dépense de R et D admissible, et les organismes gouvernementaux ne participent pas assez activement à ce genre de recherche, contrairement à ce qui se passe dans d'autres pays. Les installations destinées à mettre au point des prototypes sont souvent un atout important, surtout pour les petites et moyennes entreprises.

En dernier lieu, il y a la question du capital-risque. Au Canada, on estime à environ un milliard de dollars le capital-risque pouvant servir à financer des projets de développement. Des mécanismes plus efficaces doivent être mis en place afin d'amener les intéressés à investir du capital-risque dans les technologies des plastiques.* L'interaction entre les chercheurs universitaires et l'industrie des plastiques serait grandement renforcée si des partenaires assurant le financement s'associaient à des projets de développement.

---

* Une autre conférence du Conseil des sciences portant sur l'industrie des appareils médicaux, tenue dans le cadre du Programme STE, a étudié cette question plus en détail. Un compte rendu de cette conférence, intitulée "L'industrie des appareils médicaux au Canada", sera publié au cours de l'année.

6. LES SCIENCES ET TECHNOLOGIES EMERGENTES AU SERVICE DE L'INDUSTRIE DES PLASTIQUES

En plus de débattre des possibilités des nouvelles technologies des plastiques susceptibles d'être commercialisées au cours des cinq à dix prochaines années, les participants à la conférence de Toronto ont abordé la question suivante : comment les technologies nouvelles ou actuelles peuvent-elles aider l'industrie des plastiques, au Canada. L'importance des technologies de procédés a été soulignée à maintes reprises lors de la conférence. Ces technologies sont considérées comme des moyens d'améliorer la productivité, de diminuer les coûts et de fabriquer des produits nouveaux ou améliorés.

Les participants à la conférence ont identifié six technologies de procédés qui, à leur avis, auraient une incidence marquée sur l'industrie canadienne des plastiques : le traitement réactif; l'orientation (déformation destinée à réaligner les structures moléculaires); le travail à froid (déformation des plastiques au-dessous du point de transition du verre); le traitement des surfaces; la robotique et la CFAO.

A cette liste ont été ajoutées deux autres technologies de traitement, considérées comme légèrement moins importantes que celles mentionnées auparavant : le contrôle des processus et la modélisation informatique.

Les participants à la conférence étaient d'avis que ces technologies de procédés auraient une importance particulière pour l'avenir, en particulier dans le domaine du traitement des polymères et de la conception des machines servant au traitement des plastiques. Bien qu'un certain nombre de sociétés canadiennes possèdent des compétences dans ces domaines, le manque généralisé de personnel qualifié constitue un sérieux obstacle pour l'ensemble du secteur et limite sa capacité d'intégrer les nouvelles technologies informatisées. On s'inquiète surtout de l'absence de personnel spécialisé chargé de concevoir des matériaux plastiques utilisant la CFAO.

Une des contributions les plus importantes aux progrès des technologies des procédés provient du secteur des machines à plastiques. Malheureusement, à quelques exceptions près, ce secteur est relativement faible, au Canada. L'explication la plus probable est la tendance du secteur des machines à s'implanter sur les marchés les plus importants, situés à l'étranger. La situation pourrait s'améliorer si les fabricants canadiens se servaient le plus possible des compétences canadiennes. Il faut améliorer les communications entre les fabricants et les sociétés canadiennes oeuvrant dans le domaine des procédés.

En raison de la structure de l'industrie internationale des machines à fabriquer les plastiques, le Canada continuera de dépendre étroitement de la technologie importée. Une meilleure surveillance des progrès internationaux et un transfert efficace de la

technologie étrangère seront d'une extrême importance pour assurer la compétitivité de l'industrie canadienne des plastiques.

La question des technologies de produits a provoqué un vif débat quant à l'orientation à donner aux efforts canadiens dans la mise en valeur des plastiques. Plusieurs participants ont mis en doute l'opportunité des investissements dans des produits spécialisés très chers, considérant qu'il était plus sage de tenter de découvrir des moyens d'améliorer les plastiques classiques d'usage courant produits en grandes quantités. Cette deuxième option suppose un genre de R et D correspondant mieux aux capacités financières et techniques des fabricants canadiens de plastiques. Ce genre de R et D pourrait donner des produits améliorés dans des domaines où les sociétés canadiennes possèdent déjà des marchés.

En accord avec cette deuxième option, les participants ont rangé les polymères à haute performance, de même que les composés et les alliages, sur un pied d'égalité avec les composites, les polymères conducteurs et les membranes et barrières. Trois autres technologies des matériaux étaient, à leur avis, d'importance moindre : la chimie des monomères et des polymères; les matériaux qui imitent les produits naturels; enfin, les oligomères (polymères consistant en moins de 10 unités monomères).

Un des principaux problèmes pour les sociétés effectuant de la R et D dans le domaine des plastiques est la difficulté d'importer des matériaux bruts. D'abord, il est difficile de déterminer qui sont les importateurs de matériaux bruts. Ensuite, si une société décide d'importer elle-même, elle se rend compte que le processus exige temps et argent. Une partie du problème provient des formalités douanières extrêmement compliquées et souvent antiproductives. Il faudrait donc changer ces règlements et établir une politique sélective de remplacement des importations pour certains matériaux clés afin d'accroître le volume de matériaux nouveaux au Canada.

7. PLANIFICATION STRATEGIQUE EN MATIERE DE R ET D CANADIENNE EN PLASTIQUES

Lors de la conférence, on s'entendait pour admettre qu'il n'existe pas actuellement de planification stratégique adéquate pour la R et D en plastiques, au Canada. La situation canadienne offre un contraste frappant avec celle de certains des principaux concurrents du pays, notamment le Japon, qui possède un plan de dix ans en vue d'encourager les sciences et la technologie.

Un des éléments cruciaux de la planification stratégique réside dans un apport dynamique de l'industrie des plastiques. Ce dont on a besoin, c'est d'un sens accru de la consultation et de la collaboration, et d'un engagement du gouvernement à répondre à une industrie offrant au Canada nombre de possibilités. L'industrie doit continuer à préciser ses besoins et accroître son effort en vue de s'assurer que le gouvernement comprend bien ces possibilités. Diverses options s'offrent à l'industrie. Elle pourrait transformer des organismes existants ou en créer de nouveaux qui seraient capables d'une consultation constante avec le gouvernement en matière de planification stratégique dans ce secteur. Le gouvernement serait de ce fait capable de réagir et de réorienter ses travaux, s'il connaissait mieux les besoins et problèmes de l'industrie. Une telle consultation permettrait aux laboratoires et aux autres organismes gouvernementaux chargés d'aider l'industrie des plastiques d'assumer leurs responsabilités.

Une planification stratégique de la R et D en plastiques supposerait l'établissement d'objectifs et de priorités, et elle exigerait la participation et les efforts concertés du gouvernement, de l'industrie des plastiques et des universités. Le succès de l'industrie canadienne des plastiques dépendra de cet effort de planification stratégique.